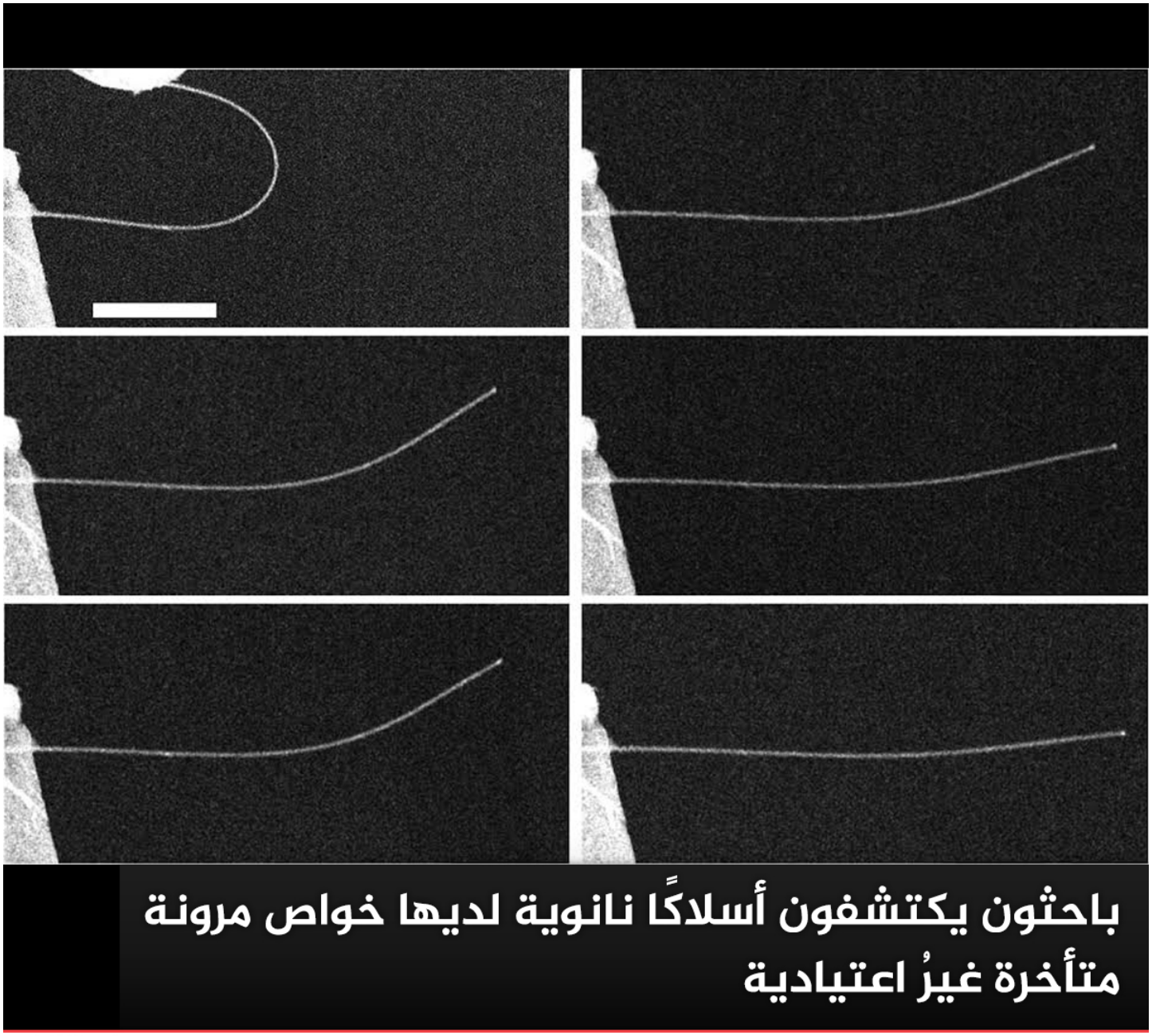
باحثون يكتشفون أسلاكًا نانوية لديها خواص مرونة متأخرة غيرُ اعتيادية



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

يشير بحث جديد من جامعة براون وجامعة كالورينا الشمالية إلى أن الأسلاك النانوية المصنوعة من أكسيد الزنك ترجع للشكل الأصلي ببطء بعد ثنيها. هذه الخاصية تسمى بخاصية المرونة المتأخرة، وتشير إلى أن الأسلاك النانوية ربما تكون مناسبة للتطبيقات التي تتطلب قدرة عالية على امتصاص الصدمات والاهتزازات.

Credit: Zhu lab / NC State

اكتشف مجموعة من الباحثين من جامعة كارولينا الشمالية وجامعة براون أن الأسلاك النانوية (**nanowires**) المصنوعة من المواد شبه الموصلة شائعةِ الاستخدام، لديها مرونة متأخرة (**anelasticity**) كبيرة، أي أنه عندما نقوم بثني السلك يرجع بشكل بطيء لشكله الأصلي

بدلًا من الرجوع بسرعة.

يقول يونغ تشو **Yong Zhu**، وهو أستاذ مشارك في الهندسة الميكانيكية وهندسة الفضاء في جامعة ولاية كارولينا الشمالية، ومعقّب للورقة العلمية التي تصف الاكتشاف الجديد: "كل المواد لديها درجة مرونة متأخّرة خاصة بها، لكن هذه المرونة المتأخرة قابلة للتجاهل على المستوى المجهري في العادة"، ويُضيف: "لأن الأسلاك النانوية صغيرة جدًا، تكون المرونة المتأخرة كبيرة ومن السهل ملاحظتها، بالرغم من ذلك كانت مفاجأة لنا، عندما اكتشفنا المرونة المتأخرة في الأسلاك النانوية لأول مرة". هذا وتم اكتشاف خاصية المرونة المتأخرة للأسلاك النانوية عندما كان تشو وطلابه يدرسون سلوك التوائها.

تقول إليزابيث ديكي **Elizabeth Dickey**، وهي أستاذة في علم المواد والهندسة في جامعة ولاية كارولينا الشمالية ومؤلفة مشاركة في الورقة العلمية: "المرونة المتأخرة هي خاصية ميكانيكية أساسية للأسلاك النانوية، ويجب علينا أن نفهم هذا النوع من السلوكيات الميكانيكية إن أردنا استخدام الأسلاك النانوية في صناعة الإلكترونيات أو أية أجهزة أخرى". هذا وَتَعِد الأسلاك النانوية بدخولها في مجموعة متنوعة من التطبيقات، بما في ذلك الأجهزة الإلكترونية المرنة القابلة للارتداء والتمدد.

عمل الباحثون على الأسلاك النانوية المصنوعة من أكسيد الزنك والأسلاك النانوية المصنوعة من السيليكون، ووجدوا أنه بعد ثني الأسلاك النانوية، فإنها سترجع 80% من الطريق لشكلها الأصلي بسرعة لحظية، لكن باقي الطريق ـ20% من الطريق ـ سترجعها ببطء.

يقول غوانغمينغ تشنغ **Guangming Cheng**، وهو طالب دكتوراه في مختبر تشو والمؤلف الرئيس للورقة العلمية: "الأسلاك النانوية التي يبلغ قطرها تقريبًا 50 نانومترًا يمكن أن يستغرقها الأمر 20 إلى 30 دقيقة للرجوع لآخر 20% من حالتها الأصلية بعد الثني".

تم إنجاز العمل عن طريق استعمال أدوات تم تطويرها في مجموعة "تشو والتي" مكّنت الفريق من إجراء تجارب على أسلاك نانوية بينما كانت في المجهر الإلكتروني الماسح (**scanning electron microscope**). وتم عمل تحليلات إضافية باستخدام "المجهر الإلكتروني الماسح النافذ مُعَدَّل الانحراف تيتان" (**Titan aberration-corrected scanning transmission electron microscope**) في مرفق الأجهزة التحليلية في جامعة ولاية كارولينا الشمالية.

عند ثني أي مادة، يحدث تمدُّد أو انضغاط للروابط التي بين الذرات لتتكيّف مع الثني، لكن بالنسبة للمواد ذات الأحجام النانوية هناك وقت للذرات أيضًا للتحرك أو الانتشار من المنطقة المضغوطة للمنطقة المتمددة. إن كنت تفكر بثني السلك النانوي على شكل قوس، فستتحرك الذرات من داخل القوس إلى خارجه، وعند زوال الضغط الذي يثني القوس ترجع الذرات ـالتي كانت قد تحركت مبتعدةً أو مقتربةً من بعضها الآخرـ فورًا لوضعها الطبيعي، وهذا ما نسميه بالمرونة. لكن الذرات التي تحركت مع بعضها خارجًا تأخذ وقتًا لتعود لمواقعها الأصلية. وذلك التأخر الزمني هو أحد سمات المرونة المتأخرة.

يقول واويا جاو **Huajian Gao**، وهو أستاذ في جامعة براون ومعقّب مشارك في الورقة العلمية: "تكون هذه الظاهرة واضحة في الأسلاك النانوية. على سبيل المثال: أظهرت أسلاك أكسيد الزنك درجة مرونة متأخرة أكبر من المرونة المتأخرة المعتادة في المواد الكبيرة بأربعة أضعاف، بالإضافة لفترة زمنية للرجوع للحالة الأصلية تُقاس بالدقائق". يشير النموذج المفصل من قبل مجموعة جاو إلى أن سبب المرونة المتأخرة والظاهرة في الأسلاك النانوية هو سهولة الحركة للذرات في المواد النانوية أكثر من المواد كبيرة الحجم، بالإضافة أنه لا يجب على الذرات أن تسافر مسافات بعيدة. أيضًا، يمكن ثني الأسلاك النانوية بشكل أكبر من الأسلاك الأكثر سمكًا وذلك دون أن تصير مشوهةً بشكل دائم وبدون أن تنكسر.

يضيف تشو: "علّق أحد المراجعين للورقة بأن هذه أحد الصفحات المهمة في كتاب علم الميكانيكا للمواد نانوية البنية، وكان ذلك التعليق

مثيرًا للإطراء بشكل كبير". يخطط الفريق لاستكشاف ما إذا كان هذا النوع من المرونة المتأخرة الملحوظة موجودًا في كل المواد والبُنى النانوية.كما يريدون أن يقيّموا كيف يمكن أن تؤثر هذه السمة على الخصائص الأخرى، مثل الموصلية الكهربائية والنقل الحراري.

نشرت الورقة العلمية: "مرونة متأخرة كبيرة وتبديد حراري مرتبط بها في الأسلاك النانوية أحادية البلورة"، على شبكة الإنترنت في دورية **Nature Nanotechnology**.

- التاريخ: 2015-08-30
- التصنيف: فيزياء

#النانو #الأسلاك النانوية #الأجهزة الإلكترونية المرنة

المصطلحات

- **الالكترون (Electron)**: جسيم مشحون سلبياً، ويُوجد بشكلٍ عام ضمن الطبقات الخارجية للذرات. تبلغ كتلة الالكترون نسبة تصل إلى حوالي 0.0005 من كتلة البروتون.
- **الأسلاك النانوية (nanowires)**: هي عبارة أن أسلاك أبعادها من رتبة النانومتر.

المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - شريف دويكات
- مُراجعة
  - عبد الرحمن سوالمه
- تحرير
  - سارية سنجقدار
  - هبة الأمين
- تصميم
  - أمير علي
- نشر
  - مي الشاهد